

Requested document:

[JP2003303564 click here to view the pdf document](#)

AUTOMATIC FOCUSING SYSTEM IN SCANNING TYPE CHARGED PARTICLE MICROSCOPE

Patent Number:

Publication date: 2003-10-24

Inventor(s): SUZUKI HIDEKAZU; UEMOTO ATSUSHI

Applicant(s): SEIKO INSTR INC

Requested Patent: ☐ [JP2003303564](#)

Application Number: JP20020108312 20020410

Priority Number(s): JP20020108312 20020410

IPC Classification: H01J37/21; G02B7/28; G02B7/36

EC Classification: [G01N23/225](#), [G21K7/00](#)

Equivalents: ☐ [US2004021074](#), ☐ [US6852973](#)

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an automatic focusing system having a quick control function capable of determining a focusing position from the image information of a sheet of frame, and capable of surely focusing with high accuracy even to a horizontal pattern image.

SOLUTION: This automatic focusing system comprises a means for changing the focusing position by every raster scanning line, and a control means for determining the focusing position by comparing the image information of every scanning line, the scanning line is an oblique scanning line having both of a horizontal component and a vertical component to the chip array on a semiconductor wafer. A method composed of a first step for roughly but surely getting the focusing position, and a second step for detecting the focusing position with high accuracy, is applied.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO

Data supplied from the [esp@cenet](#) database - I2

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-303564
(P2003-303564A)

(43) 公開日 平成15年10月24日 (2003. 10. 24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	タームコード (参考)
H 0 1 J 37/21		H 0 1 J 37/21	B 2 H 0 5 1
G 0 2 B 7/28		G 0 2 B 7/11	J 5 C 0 3 3
7/36			N
			D
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願2002-108312(P2002-108312)

(22) 出願日 平成14年4月10日 (2002. 4. 10)

(71) 出願人 000002325

セイコーインスツルメンツ株式会社
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

(72) 発明者 鈴木 秀和

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内

(72) 発明者 上本 敦

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコーインスツルメンツ株式会社内

(74) 代理人 100096378

弁理士 坂上 正明

Fターム(参考) 2H051 AA11 BA72
5C033 MM04

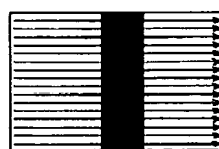
(54) 【発明の名称】 走査型荷電粒子顕微鏡における自動焦点システム

(57) 【要約】

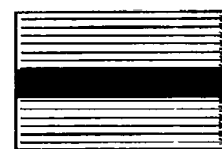
【課題】 本発明の課題は、1枚のフレーム画像情報から合焦位置を割り出すことができる迅速な制御機能と、水平方向のパターン画像においても確実に合焦動作を精度よく行なうことが出来る自動焦点システムを提供することにある。

【解決手段】 本発明の自動焦点システムは、ラスタ走査線毎に焦点位置を変化させる手段と、該走査線毎の画像情報を比較して合焦位置を割り出す制御手段とを備えたものであって、前記走査線は半導体ウエハ上のチップ配列に対し水平成分と垂直成分とを合わせ持った斜め走査線となるようにする。また、粗いながらも確実に合焦位置を確実に捉える第一ステップと、精度の高い合焦位置を検知する第二ステップとからなる方法を採用する。

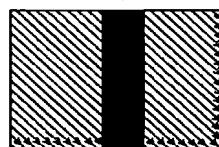
A) 縦パターン



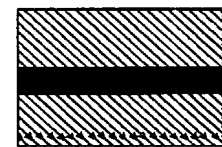
B) 横パターン



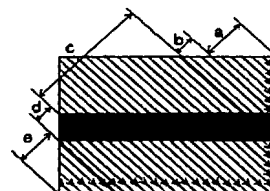
C)



D)



E)



Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項1】 走査線毎に焦点位置を変化させる手段と、該走査線毎の画像の鮮明度を比較して合焦位置を割り出す制御手段とを備えたものであって、前記走査線が半導体ウエハ上のチップ配列方向に対し水平方向成分と垂直方向成分とを合わせ持った斜め走査線であることを特徴とする走査型荷電粒子顕微鏡における自動焦点システム。

【請求項2】 走査線が半導体ウエハ上のチップ配列に対し水平方向成分と垂直方向成分とを合わせ持った斜め走査線となるように、ビーム偏向装置を駆動させる手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載の走査型荷電粒子顕微鏡における自動焦点システム。

【請求項3】 走査線毎の画像の鮮明度を比較して合焦位置を割り出す制御は、各走査線間のステップ状の変化から走査区間を弁別し、各走査線間の小さな連続的な変化からピーク値を割り出すものである請求項1又は2に記載の走査型荷電粒子顕微鏡における自動焦点システム。

【請求項4】 走査線毎に焦点位置を変化させる手段と、該走査線毎の画像の鮮明度を比較して合焦位置を割り出す制御手段とを備えた走査型荷電粒子顕微鏡における自動焦点システムにおいて、走査線間の焦点位置の差を大きくとって粗いながらも確実に合焦位置を確実に捉える第一ステップと、前記粗い合焦位置情報に基づいて走査線間の焦点位置の差を小さくとって精度の高い合焦位置を検知する第二ステップとからなる自動焦点制御を実行する方法。

【請求項5】 ウエハ上に配列された半導体チップの全域をカバーできる位置と該チップのパターン配置とを勘案して予め選定された合焦点を登録しておくステップと、欠陥検査装置で得られた着目欠陥の位置をカバーしている前記合焦点をアクセスして合焦動作を実行するステップと、この時得られたレンズのフォーカス位置の状態で該合焦点がカバーする位置にある欠陥を連続して観察するステップとからなる自動焦点制御を実行する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子顕微鏡等に代表される走査型荷電粒子顕微鏡の自動焦点機能に関し、それを確実に精度よく、迅速に実行する方法およびシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】半導体デバイス製造工程では歩留まり管理の手段として、デバイス動作不良の主要原因である異物付着等の欠陥を検知するために欠陥検査装置を用いて検査を実施している。検査装置では欠陥を検出し、後の処置の為にその個数と位置とを欠陥ファイルに記憶させる。半導体デバイスウエハは一般に図4に示すようには

ほぼ円板形状であって、その一枚のウエハ1上に同一チップ2を多数格子状に転写し製造するものであるが、検査装置はそうに製造されたウエハ面上を光プローブでスキャンして表面欠陥を検出する。欠陥を検出するとその欠陥はどのチップのものであるかを特定するチップ番号（例えば何列目の何行目といった表し方の）と、チップ内の位置を特定するチップ内座標情報とをデータファイルとして記憶保存する。この記憶情報を基にして各種顕微鏡や分析装置による当該欠陥の観察や分析が行なわれるが、その一つに欠陥観察用電子顕微鏡による高倍率欠陥観察が行なわれている。その際、顕微鏡視野における着目欠陥の位置合わせは前述したように欠陥検査装置の記憶情報に基づいて行なわれるが、その欠陥を電子顕微鏡で観察するための顕微鏡光学系の焦点調整は該電子顕微鏡自体で行われ、一般には自動焦点（Auto Focus）機能が備えられている。

【0003】従来、この自動焦点機構には所謂山登り制御方式が広く採用されていた。この山登り制御方式というのは、焦点を移動させながらフレーム画像を順次取り込み、鮮明な画像ほど輪郭部における隣接ピクセルとの差信号が大きくなる原理に基づき、画像信号の微分値をとってより大きな値を示す方向に焦点を移動させ、最大値を示す画像を追跡して合焦位置を求める手法である。ところが、この方法は焦点を移動させながら多数のフレーム画像を撮り込みつつ行なう作業となるため、その作業に応じた3～10秒程度の時間を必要とするものであった。この制御動作に時間がかかり過ぎるという問題点を解決するものとして、特開平7-161327号公報に「荷電粒子ビーム装置における焦点合わせ方法」が提示されている。その内容は荷電粒子ビームを試料上に集束するための集束レンズと、試料上の荷電粒子ビームの照射位置を走査するための走査手段と、試料への荷電粒子ビームの照射によって得られた信号を検出する検出器と、試料上の荷電粒子ビームの集束状態を連続的に変化させる手段とを備えた荷電粒子ビーム装置において、荷電粒子ビームの集束状態を垂直走査信号に同期して連続的に変化させ、検出器によって検出された信号に関し、荷電粒子ビームの各集束状態における検出信号を積算し、各積算された信号を記憶し、記憶した一連の積算値から最適焦点位置を求め、最適焦点位置に集束レンズを設定するようにした荷電粒子ビーム装置における焦点合わせ方法である。この方法はフレーム毎に焦点位置を変えるのではなく走査線の垂直位置が変わる毎に焦点位置を変え、各走査線毎で画像の鮮明度を比較するものであるから、フレーム毎の画像を比較する従来のものに較べて制御動作が迅速に実行できる。しかし、この方式で画像の自動焦点を実行させるためには、図1のAに示すような試料画像上に垂直方向に延在するパターンが必要であり、それがないと走査線毎の比較が出来ないという問題がある。すなわち、走査線毎の画像の鮮明度は境界領域の通過点に

おける画像信号の差で判別するものであるから、もし、図1のBに示すような画像が走査線方向に向いた線状パターンであった場合には境界領域を走査線が過ぎることがなく、この方式では合焦動作が機能しないことになる。すなわち、この場合走査線方向に画像情報は均一であるから隣接ピクセル情報の差信号はみな0となってしまう。風景や人物等を撮った一般画像と異なり半導体パターンは垂直方向境界又は水平方向境界となったものが多いという事情の中でこの問題は軽視出来ない事柄である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、1枚のフレーム画像情報から合焦位置を割り出すことができる迅速な制御機能と、水平方向のパターン画像においても確実に合焦動作を精度よく行なうことが出来る自動焦点システムを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の自動焦点システムは、ラスタ走査線毎に焦点位置を変化させる手段と、該走査線毎の画像情報を比較して合焦位置を割り出す制御手段とを備えたものであって、前記走査線は半導体ウエハ上のチップ配列に対し水平成分と垂直成分とを合わせ持った斜め走査線となるようにすることとを特徴とし、それを実現する手段としてビーム偏向で行なう手法と試料の方向が水平走査方向と交差するようにステージ上で設定する手法を示す。各走査線がよぎるパターン形状が相違していてもピーク値、すなわち合焦位置を求めることができるように、走査線毎の画像の鮮明度を比較して合焦位置を割り出す制御は、各走査線間のステップ状の変化から走査区間を弁別し、各走査線間の小さな連続的な変化からピーク値を割り出すようにした。また、自動焦点制御を実行するにあたって、走査線間の焦点位置の差を大きくとって粗いながらも確実に合焦位置を確実に捉える第一ステップと、前記粗い合焦位置情報に基いて走査線間の焦点位置の差を小さくして精度の高い合焦位置を検知する第二ステップとからなる方法を採用する。更には、自動焦点制御を実行するにあたり、ウエハ上に配列された半導体チップのパターン配置と全域をカバーできる位置とを勘案して予め選定された合焦点を登録しておくステップと、欠陥検査装置で得られた着目欠陥の位置をカバーしている前記合焦点をアクセスして合焦動作を実行するステップと、この時得られたレンズのフォーカス位置の状態で該合焦点がカバーする位置にある欠陥を連続して観察するステップとからなる方法を採用した。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明は、欠陥検査装置を用いて検知した半導体ウエハ上に格子状に配列形成された同一チップの異物付着等の欠陥を、電子顕微鏡によって更に詳しく検査する際の技術として認識されたものであつ

て、検査対象となる欠陥を鮮明な画像として取得することが重要となる。従来の複数フレームの画像情報から山登り制御を行う従来のオートフォーカス手法ではどうしても時間がかかり過ぎるので、垂直偏向を切替える水平走査線毎に焦点位置を変更して走査線毎の画像鮮明度を比較して合焦制御を行う手法が好ましい。ところが、前述したように水平方向パターンしか存在しない領域の画像ではこれがうまく動作しない不都合がまま起きる。その原因は垂直方向に延在するパターンが存在しないため、水平走査線がパターンの境界をよぎることがなく、画像情報が均一となるためであるとの知見を得た。そこで、本発明者は画像パターンが素子の水平方向境界線或いは水平方向に延在する配線部であったとしても、走査線が必ずその水平パターンと交差するように、斜め方向の走査を実行させること、すなわち、顕微鏡のビーム偏向機構にスキャンローテーション機能をもたせることに想到したものである。走査線の方向が斜めであれば観察領域のパターンが縦パターンであっても横パターンであっても必ず境界点をよぎることになり、半導体ウエハ上に配列されているチップのパターンは垂直方向又は水平方向であることが多いので、たまたまパターンの存在しない領域でない限りこのオートフォーカス機能は有効となる。

【0007】図1を参照しながら本発明の原理を説明する。図のAに示すように試料表面に縦縞のパターンがある場合には、各水平走査において必ずこの縦縞を過ぎることになり、両境界通過点で二回画像情報が大きく変化する。走査線毎に電子ビームの焦点位置を順次変化させながら画像を取得するので、走査線毎にピントが夫々に異なった画像が合成されることになる。その中でピントがあった位置での走査線における画像がもっとも鮮明となるから、その走査線の境界位置での隣接ピクセル間の信号差が最も大きく出ることになる。この最大値となる走査線の際の焦点位置が合焦位置となる。ところが、図のBに示すように試料表面に横縞のパターンがある場合には、各水平走査線とこの横縞とは交差することがない。無パターン領域だけで無くパターン領域においても常に走査線はパターン上を走査することになり、境界を通過することがないため画像情報が大きく変化することはない。このため、このような領域においては走査線毎に焦点位置をずらしながら比較するこの方式のオートフォーカスは実施出来ない。

【0008】そこで、本発明ではビームの主走査を図のC、Dに示したようにチップ配列方向に対し傾斜角を持って斜めに行なうようにしたものである。このように走査させながら主走査方向と直交する方向に副走査を行ない、副走査位置が変わる度に焦点位置を変化させるようにした。このような走査とすることで、図のCに示す縦縞パターン領域でも図のDに示す横縞パターン領域でも走査線は必ずパターン境界をよぎることになる。その走査

線が走査線位置をずらせる度に少しづつ電子ビームの焦点位置を変化させるので、どこかの走査線で合焦位置またはそれに近い位置をとることになる。すなわち走査を開始し、順次副走査が進むと隣接ピクセルとの差信号が大きくなり、画像は徐々に鮮明となってゆく、そしてあるところから更に副走査がすすむと今度は隣接ピクセルとの差信号が小さくなってゆき、画像は徐々に不鮮明となってゆく。このピーク位置が合焦位置ということになる。もし、順次副走査が進むにつれ隣接ピクセルとの差信号が小さくなるときには合焦位置から離れる方向に移動させていることになるので、移動方向を変える必要があるし、副走査が終わるまで差信号は大きくなるばかりであったとすると、その焦点変化幅の中に合焦位置は存在しなかったこととなるから、その焦点位置から再度走査を実行し、ピーク位置を検出する。この動作は本質的に従来の山登り制御と同じであって、相違するのはフレーム毎に焦点位置を変えるのではなく走査線毎に変えることと、その走査線の方向が水平ではなく斜め方向としている点である。この様にすることで合焦動作の迅速性と、パターン形状に左右されない動作の着実性を確保したものである。

【0009】フレーム画像毎の鮮明度を比較する従来のものは、パターン条件がすべて同じであるが、本発明のオートフォーカス動作において、各走査線が捉えるパターンは必ずしも同じとはならない。Aのように均一縦縞パターンを水平方向に走査するものは例外的にすべての走査線がパターン条件が同じとなるが、本発明の場合は縦パターンであれ、横パターンであれ、走査線毎のパターン条件はすべて等しくなることはない。図のDに示した横縞パターンに対し本発明の斜め走査方法を実行した場合を例にして見てみると、Eに示したように当初の走査区間aでは走査線がパターンをよぎることはなく、次の走査区間bでは無地領域からパターン領域に入る境界が1回あり、中間の走査区間cでは無地領域からパターン領域に入る境界が1回、パターン領域から無地領域に出る境界が夫々1回あり、続く走査区間dではパターン領域から無地領域に出る境界が1回あり、最後の走査区間eでは走査線がパターンをよぎることはない。少なくとも走査区間a、eでは走査線画像を比較する意味がなく、オートフォーカス制御は機能しないことが判る。走査区間b、dでは信号レベルの変化の向きが逆の関係ではあるが、絶対値比較をすれば同じ条件となり比較が可能である。走査区間c内は同じ条件であるが、無地領域からパターン領域に入る境界での信号レベルの変化の向きと、パターン領域から無地領域に出る境界での信号レベルの変化の向きは逆となるのでこれは絶対値加算をするとよい。この走査区間cと先の走査区間b、dとでは境界をよぎる回数が異なるので単純比較は意味がない。そこで、走査区間b、dの信号を二倍して比較すると対応関係が成り立つようになる。

【0010】このような走査線がよぎるパターン条件の変化は副走査に対応してステップ状の変化として検出され、焦点位置を変化させることで徐々に変わる信号変化とは明確に区別出来るので種々の対応が可能である。たとえば、走査区間a、eの場合、走査線内の差信号は極めて小さいので無パターンと判断し、その際には次の走査線について焦点移動を中止し、同じ焦点位置の走査を実行させるようにするのが合理的である。何故ならばこの走査区間a、e区間では合焦動作は機能しないからである。走査区間bに入ったときには走査線画像の差信号に閾値を越えるステップ状の変化が見られる。その時点で無地領域からパターン領域に入ったことを検知し、次の副走査位置に移る際に焦点位置を所定量変化させながら走査線毎の信号の比較を実行する。この区間の走査線間の信号差はステップ状というよりは小さな連続的な変化となるが、この変化のピーク値を求めるのが合焦動作である。走査区間cに入ったところで信号は又ステップ状に変化し、無地領域からパターン領域に入る境界と、パターン領域から無地領域に出る境界とをもつ走査区間に入ったことを検知する。このとき、走査区間bの信号と画像における鮮明度を比べるのであれば、走査区間bの信号を倍にして比較すればよい。ステップ状の変化は一般には境界が1つ増えたか減ったかであるから、その数に応じた補正をすれば、連続比較が可能となる。走査区間dについては走査区間bと、走査区間eについては走査区間aと同様に扱うことができる。しかし、本発明において必要なことは走査線間の画像差信号のピーク位置を見つけることであるから、無パターンの走査区間a、eを除外したそれぞれの区間b、c、d内での比較によって、ピーク値が得られればその位置が合焦位置ということになる。本発明の走査方法ではステップ状に変化する不連続点がでるが、前述したように補正を加えその間の相関をとることは必ずしも必要なことではない。そのステップ状の信号変化は区間弁別信号として用い、区間毎の動作をさせることで対応できる。以上の説明では横パターンに対しても走査線が確実によぎるために、ビーム走査を偏向手段で水平走査と垂直走査を合成して斜め走査を実現させること（スキャンローテーション）を想定して説明したが、要は横パターンであっても縦パターンであってもビーム走査線が必ずよぎることがポイントなのであって、試料ステージを回転させて水平走査方向と試料の横パターンとが交差する状態において合焦動作を実行することでも同様の効果が得られる。

【0011】次に本発明におけるオートフォーカス動作のやり方について説明する。本発明では副走査位置毎に焦点位置を変えながら主走査を実行するようになっている。すなわち、図2に示したように電子ビーム3の焦点位置を試料である半導体チップ2の表面位置21を挟んで深い位置から浅い位置まで変化させ、どの位置で最も鮮明な画像が得られるかを検知するものである。その際、

走査線毎に変える焦点位置の幅を狭くすると合焦位置を特定する位置精度（分解能）は高くなる反面、変化幅内に表面位置21を捉えることができなくなるという危険性を伴う。そこで、本発明では第一ステップとして走査線毎に変える焦点位置の幅を広くとり、広い焦点区域L1にわたって焦点位置を変えて確実にその幅内に表面位置21を捉えるようにし、合焦動作を実行する。ただし、その場合、走査線間の焦点位置幅は広いので大雑把な位置情報を短時間で得ることができるが、正確な合焦位置情報を得ることは出来ない。そこで、第二ステップとしてこの大雑把な位置情報に基いて確実にその幅内に表面位置21を含む狭い領域L2を設定して、走査線毎に変える焦点位置の幅を狭くとり、再度合焦動作を実行する。この際の走査線毎の焦点位置幅は狭く設定されているので、精度の高い合焦位置を検知することが出来る。本発明の二ステップアクセスによる合焦動作は、広い範囲にわたる合焦位置を確実に単時間で精度よく割り出すことが出来る。

【0012】電子顕微鏡における合焦動作は、一旦合焦位置が求まったならば、ステージ上の試料面全域に有効というわけにはいかない。電子顕微鏡が高分解能であることにより、試料表面の微小な凹凸や反りによっても、ステージ駆動機構の動作によっても焦点位置は狂ってくる。求めた合焦位置情報が有効であるのは概ね5mm程度であるので、試料が図4に示したようなウエハ上に配列された半導体チップであった場合、1チップについても10mm角、20mm角といったチップでは一点での合焦位置情報が全領域有効というわけではない。そこで、本発明ではチップの全領域をカバー出来る位置数ヶ所を設定し、その付近で合焦動作に適したパターンを備えた箇所（以下この点をAF点と呼ぶ。）を選定する。そして、チップ内の欠陥観察時にはその欠陥位置をカバーしているAF点でまず合焦動作を実行し、そこで得たレンズのフォーカス値を欠陥観察時に用いるようにした。すなわち、チップ内には無パターン領域もありAF点に適さない箇所もあるため、チップパターンに基いて適宜の箇所を選定し登録しておくのである。図3に示したものはチップ2において選定したAF点（図中のP₀、P₁、P₂、P₃、P₄）の例である。このAF点はそのチップ2の全域をカバーできる位置とパターン形状とを勘案して選定されている。ウエハ1上に配列されたチップのパターン構成はみな同一であるから、選定したAF点は各チップにそれぞれ対応箇所がある。欠陥検査装置によって与えられた欠陥位置情報に基き、着目欠陥を観察する場合には、その近傍にある該当チップのAF点をまずアクセスし、そこで合焦動作を実行する。その際得られたレンズのフォーカス位置の状態を着目欠陥をアクセスして観察を行なう。このように予め合焦動作に適したAF点を登録してあるので、確実な合焦動作が実行できるだけでなく、そのAF点で得た合焦位置情報が有効な領域が

分かっているため、その領域内に欠陥が複数ある場合に、その都度合焦動作を繰返すことなく、連続して欠陥観察を行なうことができるため、作業時間の短縮という点で極めて有利である。

【0013】以上の説明において電子顕微鏡を対象としてしてきたが、本発明は荷電粒子のビームを走査して二次荷電粒子を検出するものとして電子顕微鏡と同等のイオン顕微鏡にもそのまま適用出来るものである。

【0014】

【発明の効果】本発明の走査型荷電粒子顕微鏡における自動焦点システムは、走査線毎に焦点位置を変化させる手段と、該走査線毎の画像の鮮明度を比較して合焦位置を割り出す制御手段とを備えたものであるから、従来のようにフレーム毎に焦点位置を変化させ、フレーム毎の画像の鮮明度を比較して合焦位置を割り出す制御に比べ、合焦動作が格段に速く出来る。そして、前記走査線が半導体ウエハ上のチップ配列方向に対し水平方向成分と垂直方向成分とを合わせ持った斜め走査線であるようにしたこと、領域画像が横パターンであっても縦パターンであっても確実に合焦動作を実行することができる。本発明の自動焦点システムでは、走査線毎の画像の鮮明度を比較して合焦位置を割り出す制御の具体的手法として、各走査線間のステップ状の変化から走査区間を弁別し、各走査線間の小さな連続的な変化からピーク値を割り出すようにしたことにより、各走査線がよぎるパターン形状が相違していてもピーク値、すなわち合焦位置を確実に容易に求めることができる。

【0015】また、本発明では、走査線毎に焦点位置を変化させる手段と、該走査線毎の画像の鮮明度を比較して合焦位置を割り出す制御手段とを備えた走査型荷電粒子顕微鏡における自動焦点制御を実行する方法として、走査線間の焦点位置の差を大きくとって粗いながらも確実に合焦位置を確実に捉える第一ステップと、前記粗い合焦位置情報に基いて走査線間の焦点位置の差を小さくして精度の高い合焦位置を検知する第二ステップと踏むようにしたので、迅速かつ確実に合焦位置を得ることができる。また、自動焦点制御を実行する本発明の方法は、ウエハ上に配列された半導体チップのパターン配置と全域をカバーできる位置とを勘案して予め選定された合焦点を登録しておくステップと、欠陥検査装置で得られた着目欠陥の位置をカバーしている前記合焦点をアクセスして合焦動作を実行するステップと、この時得られたレンズのフォーカス位置の状態で該合焦点がカバーする位置にある欠陥を連続して観察するステップと踏むようにしたので、確実な合焦動作が実行できるだけでなく、そのAF点で得た合焦位置情報が有効な領域が分かっているため、その領域内に欠陥が複数ある場合に、その都度合焦動作を繰返すことなく、連続して欠陥観察を行なうことができることにより、作業時間の短縮という点で極めて効果的である。

【図面の簡単な説明】

【図1】試料表面のパターンとビーム走査線との関係から本発明の原理を説明する図である。

【図2】二ステップ方式による本発明の自動合焦動作を説明する図である。

【図3】AF点選定登録方式による本発明の自動合焦動作を説明する図である。

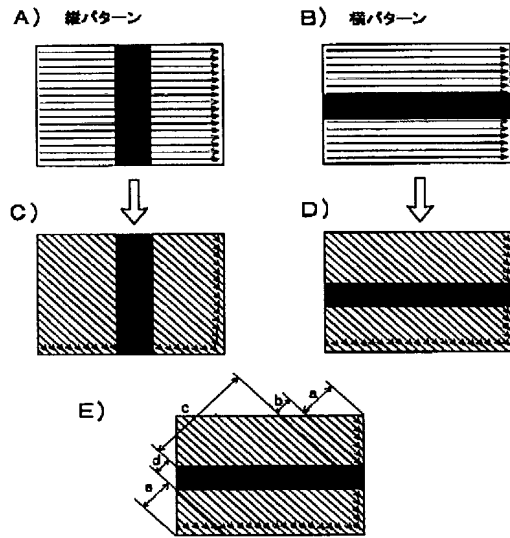
【図4】半導体ウエハ上に配列形成されたチップを模式的に示す図である。

的に示す図である。

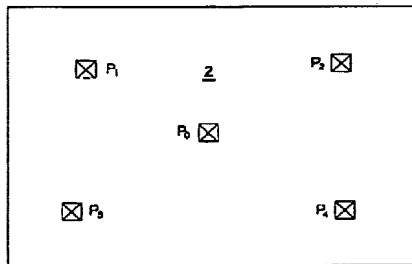
【符号の説明】

- 1 半導体ウエハ
- 2 半導体チップ
- 21 チップ表面
- 3 電子ビーム
- $P_0 P_1 P_2 P_3 P_4$ AF点

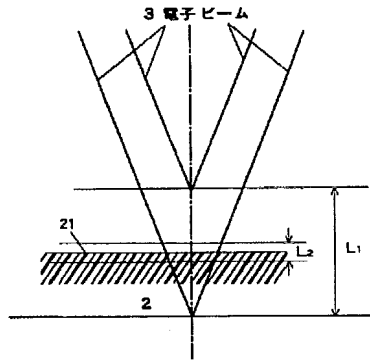
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

